

502,463

10 Feb 26 JUL 2004

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. August 2003 (14.08.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/066239 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:  
B05B 12/04, B05C 5/02, G06K 15/22

B05D 1/40,

IL, IN, JP, KP, KR, KZ, LV, MA, MN, MX, OM, PH, PL,  
RO, RU, SE, TN, TR, UA, US, ZA.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00162

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Januar 2003 (22.01.2003)

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu  
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für alle  
Bestimmungsstaaten

(25) Einreichungssprache: Deutsch

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Prior-  
ität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17  
Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(30) Angaben zur Priorität:  
102 02 553.3 24. Januar 2002 (24.01.2002) DE

— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: BÜSTGENS, Burkhard [DE/DE]; Burkhard  
Büstgens, Hieberainle 3, 79108 Freiburg (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AT, AU, BA, BG,  
BR, CA, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, ES, GB, HR, ID,

(54) Title: METHOD FOR APPLYING PAINTS AND VARNISHES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM AUFTRAGEN VON FARBEN ODER LACKEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for applying paints and varnishes with the aid of an application device in order to color the surfaces of objects in buildings and public and civil engineering works in accordance with a previously executed implementation of a digital image model in a previously recorded digital surface object that represents the surface of the object. According to the invention, the application device moves on the surface of the object while contacting the surface thereof, the position of the application device is continuously measured or calculated using motion sensors and paint is applied in accordance with said implementation depending on the position thus determined. Application of paint by the application device is automatically stopped if the position of the application device with respect to a predetermined position error acceptance threshold cannot be determined in a sufficiently accurate manner or if the corresponding paint or varnish has already been fully applied in the position of the paint applying element.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auftragen von Farben oder Lacken mit Hilfe einer Auftrags-einrichtung zur farblichen Gestaltung von Objektflächen des Hoch-, Tief- und Ingenieurbaus gemäß einer zuvor vorgenommenen Implementierung einer digitalen Bildvorlage in ein zuvor erfasstes, die Objektfläche repräsentierendes digitales Flächenobjekt. Erfindungsgemäß wird die Auftragseinrichtung im Kontakt mit der Oberfläche über die Ob-jektfläche bewegt, kontinuierlich die Po-sition der Auftragseinrichtung gemessen oder unter Hinzuziehung von Bewegungssensoren errechnet und in Abhängigkeit der so bestimmten Position Farbe entsprechend der Implementierung abgegeben. Dabei wird durch die Auftragseinrichtung der Farbauf-trag automatisch dann unterbunden, wenn die Position der Auftragseinrichtung hinsichtlich einer vorgegebenen Akzeptanzschwelle für einen Positionsfehler nicht hinreichend genau bestimmbar ist oder wenn an der Position der Farbauftragelemente die entspre-chende Farbe oder der Lack schon vollständig aufgetragen worden ist.

WO 03/066239 A1

Verfahren zum Auftragen von Farben oder Lacken

Die Erfindung betrifft ein Verfahren (sowie eine Vorrichtung) zum Auftragen von Farben oder Lacken zur farblichen Gestaltung der Flächen von Objekten des Hoch-, Ingenieur- und Tiefbaus nach einer Bildvorlage. Dies können beispielsweise Innen- und Außenwände, Decken oder Böden von Wohn- und Nutzgebäuden sein, aber auch beispielsweise die Betonflächen von Brücken-, Tunnel- oder Straßenbauwerken oder Mauern für den Schallschutz, Sichtschutz oder für Befestigungen und artverwandte Flächen.

Die vorgenannten Objektflächen werden heute ausnahmslos manuell mit Pinsel oder Rollen gestrichen oder per Sprühpistole mit Farbe besprüht. Die Farbe dient hierbei einerseits der Versiegelung des Mauerwerks, wird aber in gleicher Weise zu dekorativen Zwecken verwendet. Sollen Bildinhalte per Farbe auf die genannten Flächen aufgetragen werden, so können diese nur von talentierten Kunsthandwerkern oder Künstlern vorgenommen werden, wobei der Vorgang des Malens in der Regel langwierig und deshalb teuer ist. Oftmals kann auch eine erhebliche Diskrepanz zwischen den Erwartungen des Auftraggebers und dem fertig gestellten Bild bestehen. Wünschenswert wäre ein technisches Verfahren, mit dessen Hilfe unabhängig von künstlerischen Fähigkeiten ein Bildmotiv entsprechend einer Vorlage unter Verwendung von Farben oder Lacken auf die genannten Objektflächen übertragen werden kann und das Verfahren die Qualität des Bildauftrages sichert. Es ist daher ersichtlich, dass ein Verfahren und eine Vorrichtung fehlen, womit beispielsweise die farbliche Gestaltung architektonischer Flächen von Objekten aus dem Hoch-, Ingenieur- und Tiefbau nach einer digitalen Bildvorlage passgenau ermöglicht wird.

Davon ausgehend liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein einfach und schnell, und damit kostengünstig durchführbares, sowie gleichzeitig zuverlässig arbeitendes Verfahren zum Auftragen von Farben oder Lacken zur beliebigen farblichen Gestaltung von insbesondere architektonischen Objektflächen zu schaffen.

Die technische Lösung ist gekennzeichnet durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1.

Danach wird die Auftragseinrichtung stets im Kontakt mit der Oberfläche über die Objektfläche bewegt, kontinuierlich die Position der Auftragseinrichtung gemessen oder unter Hinzuziehung von Bewegungssensoren errechnet und in Abhängigkeit der so bestimmten Position Farbe entsprechend der Implementierung abgegeben. Dabei wird durch die Auftragseinrichtung der Farbauftrag automatisch dann unterbunden, wenn die Position der Auftragseinrichtung hinsichtlich einer vorgegebenen Akzeptanzschwelle für einen Positionsfehler nicht hinreichend genau bestimmbar ist oder wenn an der Position der Farbauftrags Elemente die entsprechende Farbe oder der Lack schon vollständig aufgetragen worden ist.

Dadurch ist ein schnelles und zugleich zuverlässig arbeitendes Verfahren geschaffen, mit dem es ermöglicht wird, digital vorliegende Bilddaten auf beliebige Flächen von Objekten des Hochbaus, Tief-

baus und Ingenieurbaus aufzutragen. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine intuitive Arbeitsweise eines Operators, welcher die Farbauftragvorrichtung in beliebiger Abfolge über beliebige Stellen der Objektfläche führt. Diese Arbeitsweise ermöglicht insbesondere eine vollständige Abarbeitung der gesamten Fläche, auch um Vorsprünge, Balkone, Türen, Fenster und Fensterbänke oder  
5 Simse herum.

Das erfindungsgemäße Verfahren basiert auf dem Gedanken, die zuvor in einer Datei abgespeicherten Farbinformationen zu jedem Bildpunkt auf die Objektfläche zu übertragen, wobei die Position des Farbauftraggerätes kontinuierlich gemessen wird und der Farbauftrag nach einem Vergleich mit den in der Datei abgespeicherten Farbinformationen für die Position des Farbauftragssystems gesteuert wird.

10 Voraussetzung für eine Farbgestaltung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ist, daß die Objektfläche als digitales Objekt messtechnisch erfasst und ein Datensatz, beispielsweise eine CAD-Repräsentation der Objektfläche, gebildet wurde und anschließend eine Vorlage des aufzutragenden Gestaltungsobjektes nach Vorgabe des Designers implementiert wurde, also dass eine geometrische Zuordnung zwischen Farbdaten und Realpositionen der Objektfläche vorliegt, siehe Fig. 1. Es können  
15 auch farbliche Eigenschaften einer Objektfläche bereits implementiert sein, sofern die anfänglichen Farbeigenschaften einer Fläche mit erfasst werden, sodass eine Einbeziehung gewünschter oder eine Kompensation ungewünschter Merkmale, wie beispielsweise Flecke auf der Objektfläche, mit einbezogen bzw. farblich kompensiert werden können.

Wird die bewegliche Farbauftragvorrichtung über die Oberfläche bewegt, so liefert das Positionsmeßsystem kontinuierlich deren aktuelle Position. Aus der konstruktionsbedingten Lage der einzelnen Farbauftragelemente und der bekannten Position der Farbauftragvorrichtung zur Objektfläche ergibt sich  
20 rechnerisch in Echtzeit die Position jedes einzelnen Farbauftragelements zur Objektoberfläche. Die Steuereinheit entnimmt dem im Systemspeicher gespeicherten Flächenobjekt die zu den jeweiligen Positionskoordinaten zugeordneten Farbwerte und gibt zeitgenau Farbabgabebefehle an die einzelnen  
25 Farbdüsen. Ist ein virtueller Farbpunkt einmal vollständig auf die Objektfläche übertragen worden, so erhält dieser beispielsweise das Attribut „abgearbeitet“, wird passiv geschaltet oder der Farbwert wird durch den einer Farbe, die keine Farbabgabe bewirkt, ersetzt. Auf diese Weise kann eine unerwünschte mehrmalige Farbabgabe an ein und derselben Stellen vermieden werden.

Jede Stelle des Farbauftragbereichs muss mindestens einmal vom Farbauftragkopf überstrichen werden. Dabei ist eine kontinuierliche Führung der Vorrichtung dank der integrierten Positionsberechnung  
30 nicht nötig, da die Vorrichtung jederzeit ihre Position mit dem zu produzierenden Bild im Speicher vergleicht und Impulse zum Farbauftrag nur erhält, wenn hier Farbe aufzutragen ist und dies nicht schon bei einem vorherigen Überstreichen mit dem Farbauftragssystem geschehen ist.

Die Positionsbestimmung der Farbauftragvorrichtung kann vielfältig durch Positionsmeßsysteme erfolgen, siehe Gesamtsystem Fig. 2. Dabei sollen zwei Kategorien unterschieden werden:  
35

Hier als erstes Meßsystem bezeichnete Systeme messen die Position beweglicher Komponenten in Relation zu festen Fernpunkten, die ebenfalls Komponenten des ersten Meßsystems sind und als Satelliten bezeichnet werden. Die beweglichen Komponenten des ersten Messsystems können dabei in der Farbauftragvorrichtung enthalten sein. Eine Eigenschaft des ersten Messsystems ist, daß Sichtverbindung zwischen Satelliten und beweglichen Komponenten bestehen muß. Diese kann oft gestört  
40

sein, beispielsweise durch Baugerüste, Simse oder Astwerk, somit eine Positionsbestimmung verhindern.

Hier als zweites Messsystem bezeichnete Systeme messen die Bewegung der Farbauftragvorrichtung, ohne sich auf Fernpunkte zu stützen, z.B. durch Sensoren, die sich ausschließlich in der Farbauftragvorrichtung befinden. Beispiele für Sensoren sind Linear- und Drehbeschleunigungssensoren, Drehratensensoren, Geschwindigkeitssensoren, Magnetometer, Neigungssensoren und Bildgebende Sensoren, die in einem kleinen Ausschnitt die Objektfläche erfassen, woraus sodann die Bewegung beispielsweise durch Korrelationsverfahren errechnet wird. Eine Eigenschaft der Verfahren des zweiten Messsystems ist, daß sie sehr schnell arbeiten können, jedoch nicht imstande sind, eine Absolutposition zu bestimmen und weiterhin driftempfindlich sind.

Die Genauigkeitsanforderung an die Positionsbestimmung des Farbauftragssystems ist hoch: Aus einer geforderten absoluten Bildauflösung von 0,5 mm über eine Entfernung von 10 m folgt eine erforderliche relative Genauigkeit der Positionsbestimmung von 50 ppm. Dabei muss sichergestellt sein, dass die Farbauftragvorrichtung an jeder Stelle der Objektfläche mit ausreichender Geschwindigkeit bewegt werden kann und dabei die eigene Position in der notwendigen Rate zu bestimmen im Stande ist.

Einige Verfahren des ersten Meßsystems, können nur mit einer relativ niedrigen Rate arbeiten. Sie sind daher nicht fortlaufend verfügbar, auch und besonders durch den Umstand einer gestörten Sichtverbindung zwischen Satelliten und beweglichen Komponenten. Auf der anderen Seite sind die vergleichsweise sehr schnellen Verfahren des zweiten Messsystems dazu geeignet, kurzzeitig die Navigation zu übernehmen. Es ist ersichtlich, dass durch Kombination der beiden Verfahren einerseits eine vollständige Abdeckung der Objektfläche möglich wird und andererseits eine hochdynamische Navigation hohe Vorschubgeschwindigkeiten erlaubt.

Am Beispiel einer durch einen Operator handgeführten Farbauftragvorrichtung läuft die Gerätesteuerung wie folgt ab, siehe Fig. 10:

Der Operator bringt die Farbauftragvorrichtung in Kontakt mit der Objektfläche, indem er sie an diese andrückt. Soll der Farbauftrag durch einen Befehl des Operators gestartet werden, so wird zuerst geprüft, ob eine Position des ersten Messsystems vorhanden ist. Hierfür muss Sichtkontakt zwischen den relevanten Komponenten des ersten Messsystems bestehen. Ist dies nicht der Fall, so muss dies dem Operator mitgeteilt werden, entweder durch eine Negativ-Meldung oder durch Nicht-Anzeigen einer Positiv-Meldung. Der Operator ist nun aufgefordert, die Farbauftragvorrichtung so lange zu verschieben, bis das erste Messsystem eine gültige Position besitzt. Diese wird sodann für die Farbauftragsteuerung herangezogen und weiterhin zur Initialisierung des zweiten Messsystems verwendet. Die Initialisierung kann im einfachsten Fall beispielsweise aus einem Zurücksetzen der Anfangsbedingungen der Bewegungssensoren sein. Nun folgt die Berechnung der neuen Position aus den vorhandenen Positionsdaten aus dem ersten und zweiten Messsystem. In diesem Fall, nach der Initialisierung, sind die Positionsdaten mit denen des ersten Messsystems identisch. Die nun folgende Schätzung des Positionsfehlers ergibt in einer darauf folgenden Grenzwertüberprüfung eine Aussage, ob Farbe abgegeben werden darf oder nicht. Liegt der Positionsfehler oberhalb einer Akzeptanzschwelle, so wird die Farbabgabe unterbunden und der schon beschriebene Vorgang der Positionssuche wird wiederholt. Im Regelfall liegt der geschätzte Positionsfehler unterhalb der Akzeptanzschwelle, sodass ein Farbauftrag

- erfolgen kann und neue Positionsdaten gelesen werden können. Der Operator bewegt die Farbauftragvorrichtung, und deshalb entstehen ständig neue physische Positionen. Der hier beschriebene Zyklus läuft so schnell ab, dass sich das Farbauftraggerät durch den Vorschub bereits bewegt hat. Des Weiteren entsteht durch den Vorschub der Farbauftragvorrichtung und durch die Tatsache, dass jeder Farbauftragkopf eine endliche Zeit für den Transport der Farbe auf das Medium benötigt, ein Positionsfehler, welcher durch beispielsweise Positionsvorhalte kompensiert werden muss. In der Praxis bedeutet dies, dass solche Farbwerte aus der Farb-Positionszuordnung an den Farbauftragkopf zur Farbabgabe übermittelt werden, welche gemäß der Farb-Positionszuordnung in Vorschubrichtung vor denen der momentan tatsächlich gültigen Positionen liegen. Der Positionsvorhalt ist stets eine Funktion der Vorschubgeschwindigkeit und -beschleunigung. Es ist angebracht, vor dem Auftrag der Farbe die Evaluierung und Überprüfung der Eigenbeschleunigung als Kriterium für den Farbauftrag zusätzlich zu überprüfen, sodass automatisch als Folge von ruckartigen Bewegungen keine Farbe abgegeben wird. Nach dem erfolgten Farbauftrag wird überprüft, ob das erste Messsystem eine gültige Position besitzt. Dies kann beispielsweise dann nicht gegeben sein, wenn eine Abschattung vorliegt oder die Bandbreite des ersten Navigationssystems kleiner als der momentane Arbeitstakt des Systems ist. Sind neue Daten aus dem ersten Navigationssystem vorhanden, so erfolgt die Neuberechnung der aktuellen Position aus neuen sowie aus vergangenen Positionsdaten. Sind keine neue Daten aus dem ersten Messsystem vorhanden, so erfolgt eine Meldung an den Operator und die nun folgende Positionsbestimmung stützt sich ausschließlich auf neue Daten des zweiten Messsystems und vergangene Positionsdaten. In beiden Fällen wird anschließend die Evaluation und Überprüfung der Positionsfehler und Beschleunigungen vorgenommen, bevor ein Farbabgabebefehl gegeben wird. Es ist nahe liegend, dass beim Führen der Farbauftragvorrichtung weit in einen abgeschatteten Bereich hinein sich die Positionsfehler von Zyklus zu Zyklus vergrößern und schließlich die Farbabgabe automatisch unterbrochen wird.
- Der Operator kann anhand der ihm mitgeteilten Meldungen erkennen, wo sich abgeschattete Bereiche der Objektfläche befinden. Hat er auf diese Weise einen solchen Bereich identifiziert, so ist er angehalten, die Farbauftragvorrichtung in einem Bereich bekannter Femposition anzusetzen und diese auf kürzestem bzw. schnellstem Wege in den abgeschatteten Bereich zu bewegen. Sollte der abgeschattete Bereich sehr groß sein, sodass in abgelegenen Gebieten auch wiederholt keine Farbabgabe stattfindet, so ist der Operator angehalten, weitere Satelliten für das erste Messsystem anzubringen.

Liste der Figuren:

- Fig. 1: Arbeitsvorbereitung;  
Fig. 2: Gesamtsystem;  
Fig. 3: Farbauftragkopf;  
Fig. 4: Erweiterter Farbauftragkopf;  
Fig. 5: Erstes Messsystem: Ausführungsbeispiel;  
Fig. 6: Erstes Messsystem: Ausführungsbeispiel;  
Fig. 7: Marke;  
Fig. 8: Erstes Messsystem: Ausführungsbeispiel;  
Fig. 9: Farbauftragssystem-Variante nach Fig. 8;  
Fig. 10: Steuerung;

Fig. 11 und Fig. 12: Erstes Ausführungsbeispiel Farbauftragvorrichtung;

Fig. 13: Zweites Ausführungsbeispiel;

Fig. 14: Drittes Ausführungsbeispiel;

Fig. 15: Farbauftragdüsen - Distanzregelung;

5 Fig. 16: Farbauftrag mittels Farbauftragvorrichtung gemäß Fig. 14;

Fig. 17: Seilgeführtes Fassadensystem;

Fig. 18: Autarkes, robotisches System

10 Die Satelliten als Teilkomponenten des ersten Messsystems, siehe Ausführungsbeispiele Fig. 2, Fig. 5, Fig. 6, Fig. 8, werden vom Operator zu Beginn des Arbeitsablauf an fester Position positioniert. Sie bilden das Referenz-Koordinatensystem. Für die Funktion des ersten Positionsmesssystems ist es erforderlich, dass Sichtkontakt zwischen Farbauftragvorrichtung und einer mindestens benötigten Zahl von Satelliten besteht. Diese Bedingung ist in der Regel nicht an allen Punkten einer Objektfläche erfüllt. Durch Anbringung vieler Satelliten kann jedoch eine bessere Abdeckung der Objektfläche erreicht werden.

Die Positionierung der Satelliten erfolgt sinnvollerweise schon dann, wenn die geometrischen Eigenschaften der Objektfläche messtechnisch erfasst werden. Dadurch können Vermessung und Farbauftrag innerhalb eines identen Koordinatensystems durchgeführt werden.

20 Das vorgenannte erste Messsystem nutzt die Eigenschaft der linearen Ausbreitung von Wellen kleiner Wellenlänge, wie z.B. Licht, IR-Strahlung, Mikrowellenstrahlung oder auch Ultraschall für die Positionsbestimmung. Dabei werden Positionen mit Rechnerunterstützung aus gemessenen Laufzeiten und/oder Winkeln abgeleitet. Dies kann mit Verfahren des Standes der Technik geschehen. Ein Teil der bekannten Verfahren wird in der Literatur als Optical Tracking bezeichnet. Zur Erleuterung sollen hier einige Möglichkeiten beispielhaft dargestellt werden:

25 In Fig. 5 ist beispielhaft ein System skizziert, das eine Anzahl an Satelliten enthält, die, an fixe Positionen angebracht, mittels PSDs die Winkellage zu modulierten Lichtquellen der Farbauftragvorrichtung messen. Diese Informationen werden sodann an einen Prozessor übertragen, der daraus Positionsinformationen berechnet.

30 In Fig. 6 wird beispielhaft ein fotometrisches Messsystem verwendet, welches eine oder mehrere Kameras und/oder IR-Kameras verwendet. Mittels numerischer Extraktion und Lokalisierung bekannter visueller Merkmale der Farbauftragvorrichtung wird die Position der Farbauftragvorrichtung in der Objektfläche bestimmt. Diese läßt sich stark vereinfachen, wenn Objektfläche und/oder Farbauftragvorrichtung leuchtende, reflektierende (Katzenauge) oder absorbierende, z.B. farbige, Marken enthalten. Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Marke. Ein fotometrisches System ist weiterhin geeignet, verteilte Farbinformationen der Objektfläche zu messen, welche beispielsweise für Farbanpassungen verwendet werden können.

40 Fig. 8 zeigt ein erstes Messsystem unter Verwendung eines Laserscanners, bestehend aus einer Laser-Quelle 32 und einer Strahlableitvorrichtung 33, und einem integrierten fotoelektrischen Wandler 34. Der Laserstrahl wird hierbei gemäß einer zeitlich fest definierten Ablenkvorschrift über die Objektfläche 12 und die Auftragvorrichtung 1 geführt und das gestreute Licht 31 mit dem fotoelektrischen Wandler

34 erfasst, daraus schließlich ein Bild der Objektfläche und der enthaltenen Farbauftragvorrichtung digital rekonstruiert. Auch hier bietet sich wie oben die Verwendung kontrastreicher Marken an.

In einer Abwandlung des Systems von Fig. 8 sind zusätzlich Lichtsensoren in der Farbauftragvorrichtung enthalten, siehe Fig. 9. Beispielhaft sind zwei Zeilen von fotoelektrischen Wandlern 35 dargestellt.

- 5 Diese detektieren den kreuzenden Laserstrahl zeitgenau und ermöglichen aus der bekannten Scan-Vorschrift eine Positionsbestimmung der Farbauftragvorrichtung.

Handelt es sich bei den hier angeführten Beispielen um Verfahren, die dem Fachmann unter der Funktionsweise Outside-In bekannt sind, so sei nur erwähnt, daß das erste Meßsystem durch Umkehrung der Wirkrichtung auch in dem dem Fachmann bekannten Inside-Out Verfahren arbeiten kann.

- 10 Weiterhin sollen die auf Laufzeitmessung, Dopplereffekt oder auf Interferenzmessung basierenden Verfahren der Positionsbestimmung hier ausdrücklich nicht von ihrer Eignung für das erste Positionsmesssystem ausgeschlossen werden.

- Das zweite Messsystem dient der Überbrückungsnavigation in den Fällen, wenn das erste Messsystem keine Positionsdaten in ausreichender Rate liefert, z.B. aufgrund einer systemimmanent niedrigen Meßfrequenz oder infolge unterbrochener Sichtverbindung(en) zwischen Farbauftragsystem und einer kritischen Zahl von Satelliten. Es können Sensoren oder Sensorsysteme des Standes der Technik verwendet werden zur Messung ein oder mehrerer Linear-Geschwindigkeiten und/oder Drehgeschwindigkeiten und/oder Linear-Beschleunigungen und/oder Drehbeschleunigungen.

In der Regel können diese Systeme eine absolute Positionsbestimmung nicht vornehmen.

- 20 Zusätzliche Informationen zur Berechnung einer Position können mithilfe von Inklinometern und/oder Magnetometern gewonnen werden.

- Eine optische Erfassung des Untergrundes mittels zur Objektfläche hin gerichteter fotoelektrischer Wandler (Scanner, Kameras etc.) und anschließender Bildmerkmal-Extraktion kann ebenfalls Positionsinformationen liefern. Es kann sich um das bereits aufgetragene Bild, um ein Referenzmuster oder um bauliche Merkmale wie beispielsweise Kanten handeln. Die Orientierung an bereits aufgetragene Bildteile ist dann gut möglich, wenn diese kontrastreich sind. Eine Qualitätsverbesserung kann dadurch erreicht werden, dass der Farbwert des Untergrundes vor und eventuell nach dem Farbauftrag bestimmt wird und daraus kontinuierlich und ortsaufgelöst die abzugebenden Farbmengen in einem Regelalgorithmus berechnet werden.

- 30 Fig. 11 und Fig. 12 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel einer Farbauftragvorrichtung in unterschiedlicher Darstellung. Ein Inertialmesssystem 6 und Geschwindigkeitssensoren 7 liefern zusätzliche Positionsinformationen zum ersten Messsystem, repräsentiert durch eine Marke 5. Das Inertialsystem enthält beispielsweise einen Drehratensensor zur Messung der Drehgeschwindigkeit der Farbauftragvorrichtung um deren Achse senkrecht zur Wand und einen Beschleunigungssensor zur Messung der Beschleunigung in Bewegungsrichtung. Ein Drucksensor 53 ermöglicht die Regelung des Vordruckes in der Farbzuführung. Das Array aus Farbauftragelementen 2 ist so ausgeformt, daß es die seitlichen Abmessungen der Rollen 3 um einen Überlapp 51 überragt, siehe Fig. 11. Auf diese Weise läßt sich durch eine entsprechende Bearbeitungsweise auch langsam trocknende Farbe auftragen, da vermieden werden kann, daß die Rollen 3 zuvor aufgetragene frische Farbe überfahren.



Fig. 13 zeigt als zweites Ausführungsbeispiel eine Farbauftragvorrichtung 1 für das erfindungsgemäße Verfahren, speziell geeignet für die Durchführung von Ausbesserungen oder Feinarbeiten. Das Gerät besitzt Gleitelemente 3 zur Bewegung auf der Objektfläche 12 und einen Farbauftragkopf 24, welcher spezielle, in den Randbereichen geneigte Farbdüsen 37 aufweist. Auf diese Weise kann auch in stark konkaven Ecken und Kanten Farbe appliziert werden. Ein zur Objektfläche gerichteter Bildscanner 38 ermöglicht die Erfassung eines Bildausschnittes und damit die Identifikation der Bildposition. Diverse Anzeige- und Bedienelemente 36 erlauben die Steuerung der Vorrichtung.

Bei der Bewegung der Farbauftragvorrichtung über die Oberfläche im Kontakt mit dieser muss sichergestellt werden, dass der Abstand und Winkel der Farbauftragelemente zur Objektfläche gut definiert sind. Hierzu können beispielsweise Räder, Kugeln, Rollen, auch Malerrollen oder Gleitelemente dienen.

Fig. 14 zeigt als drittes Ausführungsbeispiel eine Farbauftragsvorrichtung 1 mit automatischer Regelung des Abstandes der Farbauftragelemente 2 von der Objektfläche 12, und der Möglichkeit des gleichzeitigen Auftrags einer feuchten Grundschicht mittels integrierter Malerrolle 40. Das Gerät ermöglicht den Farbauftrag in ähnlicher Arbeitsweise wie bei der Verwendung von Malerrollen. In der Nabe der Rolle befindet sich coaxial ein Stellmotor 41, der den Teil der Farbauftragvorrichtung 1 mit den Farbdüsen 2 gegenüber dem Griff mit Medienzufuhr 43 verstellen kann. In der Stellung 42 wird ausschließlich Grundierung, beispielsweise Dispersionsfarbe in der üblichen Weise aufgetragen. Nach dem Auftrag der Grundierung an eine bestimmte Stelle der Objektfläche wird der Teil der Farbauftragvorrichtung 1, der die Farbdüsen 2 enthält, durch den Stellmotor zu der Objektfläche hin gedreht, wobei der Abstand der Düsen 2 zur Objektfläche mit Hilfe von Distanzsensoren 39 auf einen konstanten Wert geregelt wird, Regelkreis siehe Fig. 15. In dem Beispiel überragen die lateralen Abmessungen des Farbauftragkopfes die Rollen 40 seitlich.

Fig. 16 erläutert den Vorgang des Farbauftrags unter Verwendung der Vorrichtung nach Fig. 14. Grundierung und Farbauftrag können hierbei gleichzeitig oder sequenziell durchgeführt werden. Zu beachten ist stets die Einhaltung eines Überlapps 51, um ein Verschmieren der Farbe zu verhindern.

Im Falle einer einfachen Objektflächengeometrie oder besonders großer Flächen können vollautomatisch oder autonom arbeitende Farbauftragsysteme eingesetzt werden, welche nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeiten:

Fig. 17 zeigt als Beispiel eine autonome Farbauftragvorrichtung für Fassaden. Die Farbauftragvorrichtung ist hierfür an einem Seil aufgehängt, welches in einer Seilrolle mündet und die senkrechte Bewegung appliziert. Horizontale Bewegungen werden durch die Bewegung der Seilrolle auf einer Schiene ermöglicht.

Fig. 18 zeigt als weiteres Beispiel eine autonome, robotische Farbauftragvorrichtung mit einem Unterdruck - Ansaug-mechanismus 50. Dieser, ein eigener Antrieb und Lenkbarkeit ermöglichen das freie Verfahren auch an senkrechten Flächen. Die grobe Verfahrtroute wird vom eingebauten Rechner 4 bestimmt. Aus der Positionsbestimmung und der Kenntnis der bereits abgefahrenen Bereiche berechnet die Farbauftragvorrichtung selbsttätig die Verfahrtroute. Zur Bewegung auf der Objektfläche werden vorzugsweise drei Rollen 3 verwendet, welche teilweise lenkbar sind.



Fig. 3 zeigt schematisch einen Farbaufragkopf 24 der Farbaufragvorrichtung 1, bestehend aus drei Zellen von Farbsprühdüsen 20, 21, 22 unterschiedlicher Grundfarben. Die jeweilige Farbzufuhr erfolgt über Zuleitungen 11 aus lokalen oder peripheren Tanks. Fig. 4 zeigt einen Farbaufragkopf 24 mit zusätzlichen Farbaufragelementen 23 zum Auftrag einer Grundierung oder Deckschicht. Eine optional eingebaute UV - Lichtquelle 25 dient der UV - Härtung einer aufgetragenen Farbschicht.

Die technischen Möglichkeiten zur Realisierung von Farbdüsenarrays sind vielfältig. Die verwendeten einzelnen Farbdüsen können nach verschiedenen Verfahren aus dem Stand der Technik arbeiten. Beispielsweise seien hier das Druckluftspritzen, das Niederdruckspritzen, das Airless-Spritzen, das Airmix-Spritzen, das superkritische Spritzen und das Heißspritzen genannt.

Ebenso können Drop-on-Demand-Verfahren in einer Farbaufragvorrichtung Verwendung finden, die gezielt einzelne Tropfen erzeugen und gegen die Bearbeitungsfläche schleudern.

Vorzugsweise werden schnelltrocknende Farben oder Schmelzfarben für den Farbaufrag verwendet. Ist dies nicht möglich, so sind Farben für den Einsatz zu bevorzugen, die bei Zugabe von Wärme, UV-Strahlung oder eines Luftstromes schnell härten. Die Farbaufragvorrichtung enthält dann Vorrichtungen an der Unterseite zur Trocknung/Abbindung oder Fixierung, beispielsweise eine UV-Lampe, ein Gebläse oder einen Wärmestrahler.

In einer Variante werden neben der eigentlichen Farbschicht in einem Arbeitsgang weitere Schichten aufgetragen, beispielsweise eine Grundschicht oder Abschlussschicht oder eine Schicht, welche die Farbschicht chemisch bindet. Hierfür können Farbaufragelemente des Arrays verwendet werden oder weitere Farbaufragelemente in Bewegungsrichtung vor bzw. hinter den eigentlichen Farbdüsen angeordnet sein. Diese können konstruktiv gleich oder andersartig als die eigentlichen Farbdüsen gestaltet sein.

Eine Grundschicht kann auch eine Dispersionsfarbe sein, in die die Farbpartikel entweder im noch feuchten Zustand oder aufgrund einer Löslichkeit im Zuge des Farbaufrages eingebettet werden.

**Bezugszeichenliste**

- |    |    |   |
|----|----|---|
|    | 1  | Farbauftragvorrichtung  |
| 5  | 2  | Array aus Farbauftragelementen  |
|    | 3  | Rollen/Gleitelemente  |
|    | 4  | Rechner   |
|    | 5  | Lichtquelle, Wärmequelle  |
|    | 6  | Inertialmesssystem als Teil des zweiten Messsystems                             |
| 10 | 7  | Optischer Geschwindigkeitssensor als Teil des zweiten Messsystems               |
|    | 8  | Farbreservoir   |
|    | 9  | Batterie  |
| 10 | 10 | Handgriff   |
|    | 11 | Medienzuführung   |
| 15 | 12 | Objektfläche  |
|    | 13 | Satellit des ersten Messsystems   |
|    | 14 | PSD oder Kamera   |
|    | 15 | Optische Fokussierung   |
|    | 16 | Hindernis, Störung  |
| 20 | 17 | Strahlverlauf moduliertes Licht 1   |
|    | 18 | Strahlverlauf moduliertes Licht 2   |
|    | 19 | Befestigung   |
|    | 20 | Farbdüsen für eine erste Grundfarbe   |
|    | 21 | Farbdüsen für eine zweite Grundfarbe  |
| 25 | 22 | Farbdüsen für eine dritte Grundfarbe  |
|    | 23 | Farbauftragelemente für den Auftrag einer Grundierung oder Deckschicht          |
|    | 24 | Farbauftragkopf   |
|    | 25 | UV-Quelle zur Schichthärtung  |
|    | 26 | Marke   |
| 30 | 27 | Kamera-Chip mit Projektion  |
|    | 28 | Grundplatte, transparent  |
|    | 29 | Bezugs-Abstand  |
|    | 30 | Emittierter Laserstrahl   |
|    | 31 | Gestreuter Strahl   |
| 35 | 32 | Laser-Quelle  |
|    | 33 | Strahlblenkeinheit  |
|    | 34 | Fotoelektrischer Wandler  |
|    | 35 | Reflektierende Marke (Tripelspiegelstruktur) bzw. fotoelektrisches Wandlerarray |
|    | 36 | Anzeige-/Bedienelemente   |
| 40 | 37 | Farbauftragkopf, geneigt  |
|    | 38 | Bildscanner   |
|    | 39 | Distanzsensor   |

- 40 Malerrolle
- 41 Koaxial-Stellmotor
- 42 Grundierposition
- 43 Griff mit Medienzufuhr
- 5 44 Frische Grundierung
- 45 Untergrund
- 46 Grundierung
- 47 Dekorativer Farbauftrag
- 48 Horizontale Führung
- 10 49 Fahrzeug mit Seilrolle, mit Eigenantrieb und Steuerung
- 50 Unterdruck-Ansaugmechanismus
- 51 Überlapp
- 52 Ventilblock
- 53 Drucksensor

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zum Auftragen von Farben oder Lacken mit Hilfe einer Auftragseinrichtung zur farblichen Gestaltung von Objektflächen des Hoch-, Tief- und Ingenieurbaus gemäß einer zuvor vorgenommenen Implementierung einer digitalen Bildvorlage in ein zuvor erfasstes, die Objektfläche

repräsentierendes digitales Flächenobjekt,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Auftragseinrichtung im Kontakt mit der Oberfläche über die Objektfläche bewegt wird, dass die Auftragseinrichtung kontinuierlich ihre Position misst oder unter Hinzuziehung von Bewegungssensoren errechnet und in Abhängigkeit der so bestimmten Position Farbe entsprechend der

Implementierung abgibt

und,

dass die Auftragseinrichtung den Farbauftrag automatisch unterbindet, wenn die Position der Auftragseinrichtung hinsichtlich einer vorgegebenen Akzeptanzschwelle für einen Positionsfehler nicht hinreichend genau bestimmbar ist oder wenn an der Position der Farbauftrags Elemente die entsprechende Farbe oder der Lack schon vollständig aufgetragen worden ist.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragseinrichtung durch manuelles Andrücken an die Oberfläche oder durch Erzeugen eines Unterdruckes zwischen Auftragseinrichtung und Objektfläche mit dieser in Kontakt gehalten wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Positionsmesssystem ein Positionsmessverfahren der Abstands- und/oder Winkelmesstechnik, der Fernmesstechnik oder der abbildenden Messtechnik oder der Photometrie verwendet, welches sich auf zur Objektfläche fixe Punkte stützt und relativ zu diesen Punkten Positionen misst.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Positionsmesssystem ein Positionsmessverfahren verwendet, welches auf der optoelektronischen Erkennung positionsrelevanter Merkmale der Objektfläche im Nahbereich der Auftragseinrichtung beruht.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass Bewegungen der Auftragseinrichtung gemessen werden, um Positionsinformationen zu erhalten, insbesondere die Geschwindigkeit und/oder Drehgeschwindigkeit und/oder Beschleunigung und/oder Drehbeschleunigung in jeweils einer oder mehreren Richtungen.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Neigung im Schwerfeld und/oder die Ausrichtung der Auftragseinrichtung im Erdmagnetfeld gemessen wird, welche zur Positionsberechnung herangezogen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass zum Erfassen der Objektflächen ein- oder mehrere Verfahren verwendet wird, welches nach einem der Ansprüche 3 bis 6 arbeitet.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

5 dass der Abstand zwischen den Düsen der Auftragseinrichtung und der Objektfläche einstellbar ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

dass die Bewegung der Auftragseinrichtung manuell durchgeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die Bewegung der Auftragseinrichtung halbautomatisch durchgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Bewegung der Auftragseinrichtung vollautomatisch durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

15 dass die Auftragseinrichtung wenigstens eine Düse, insbesondere eine Spritzdüse aufweist.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Auftragseinrichtung eine Reihenanordnung oder Matrixanordnung von Düsen aufweist.

14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
20 gekennzeichnet durch

eine bewegliche Auftragseinrichtung für die Auftragung von Farben und Lacken, eine Positionsmes-  
seinrichtung für die Auftragseinrichtung, eine Bewegungsmesseinrichtung für die Auftragseinrichtung  
sowie durch eine Einrichtung zur Herstellung eines konstanten Abstandes zwischen der Auftragsein-  
richtung und der Oberfläche im Kontakt mit dieser.

25

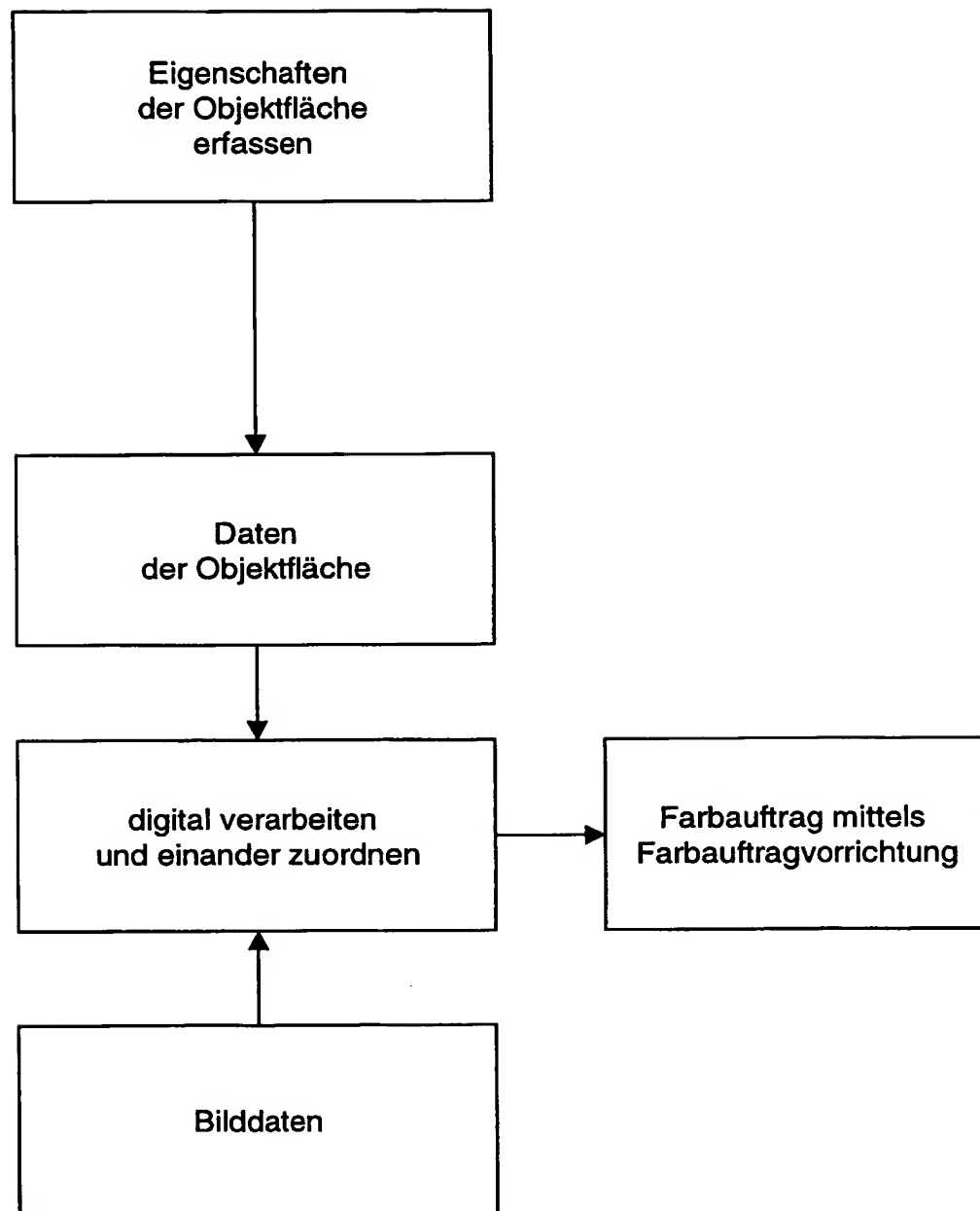


FIG. 1

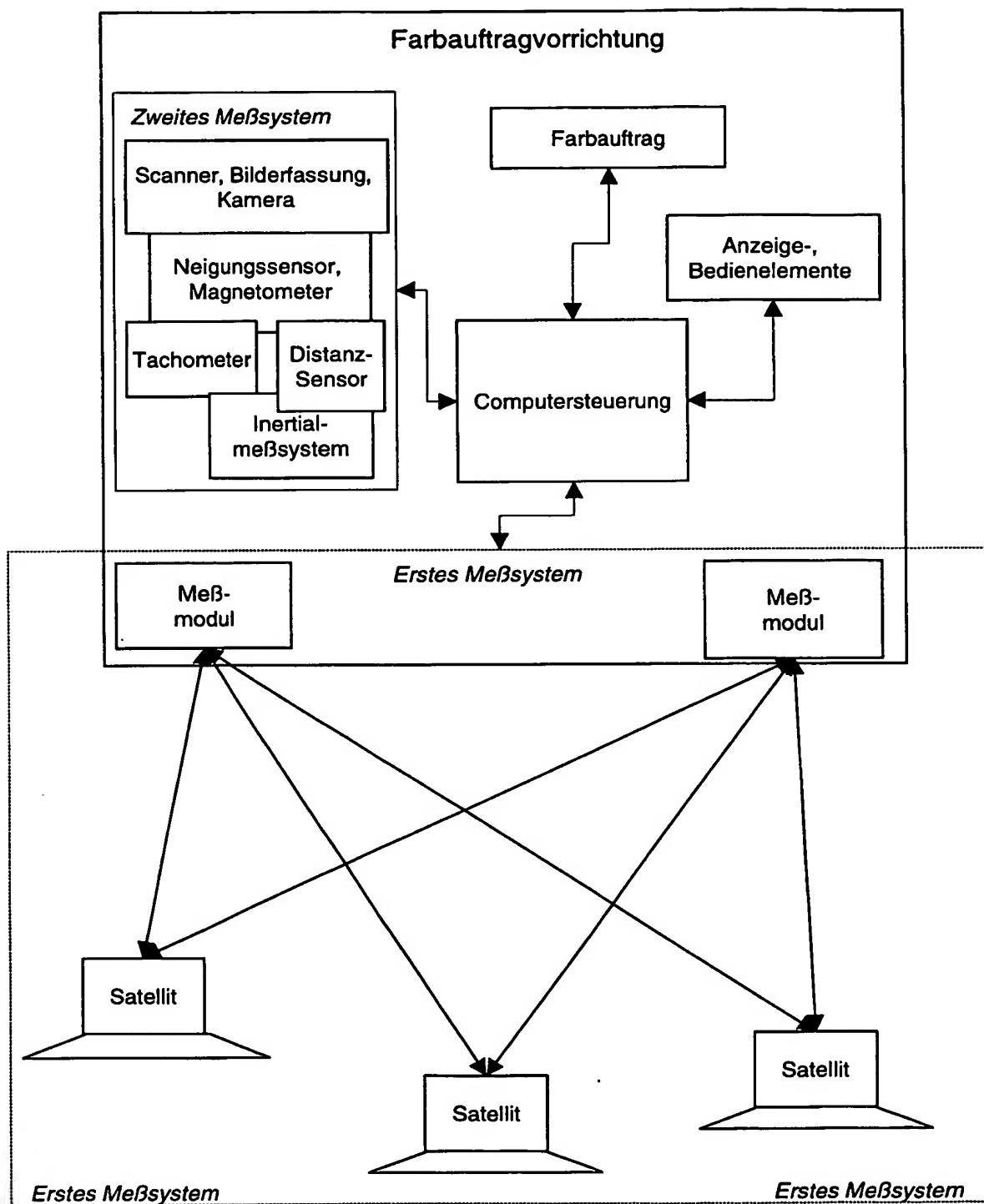


FIG. 2



3/12

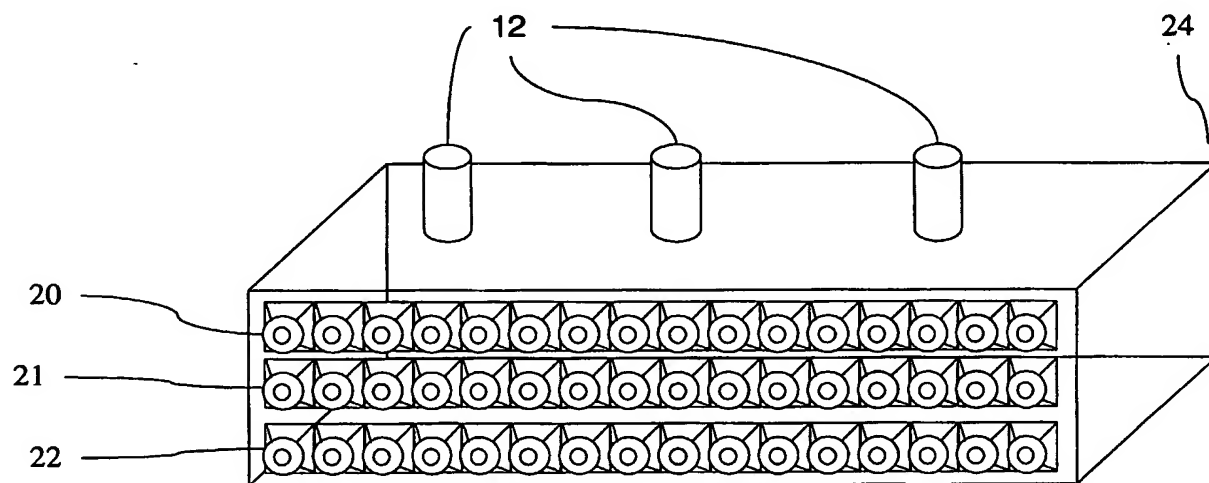


FIG. 3

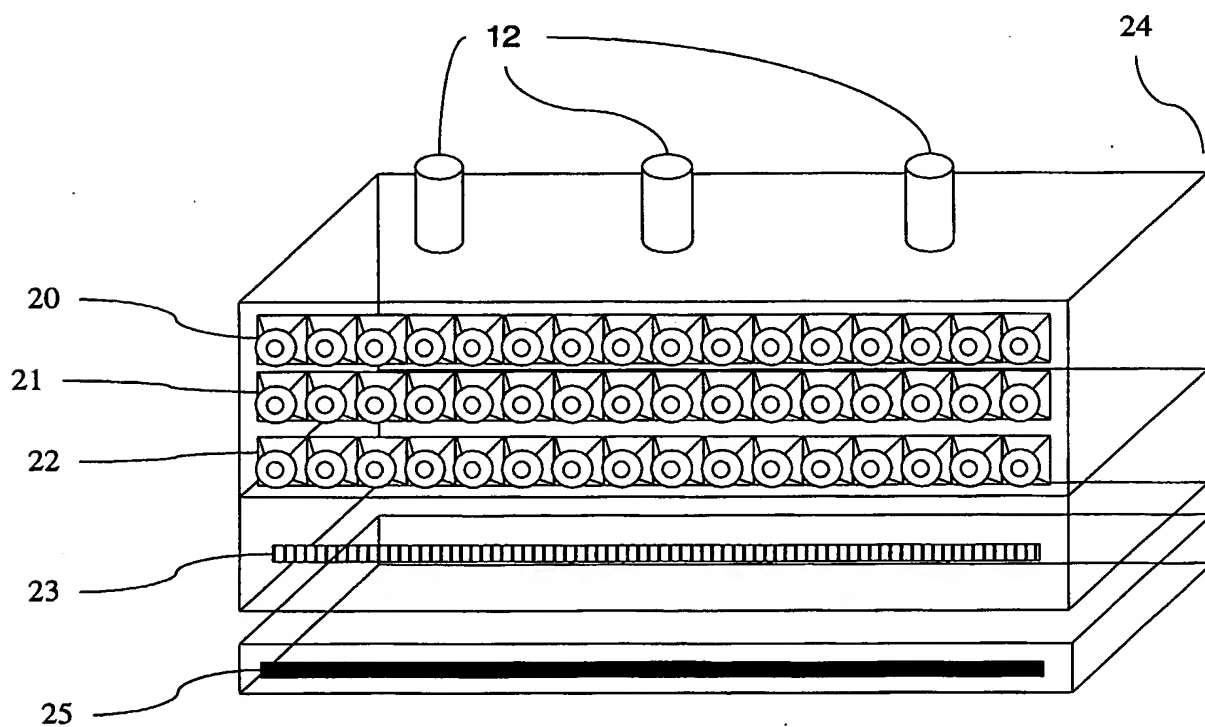
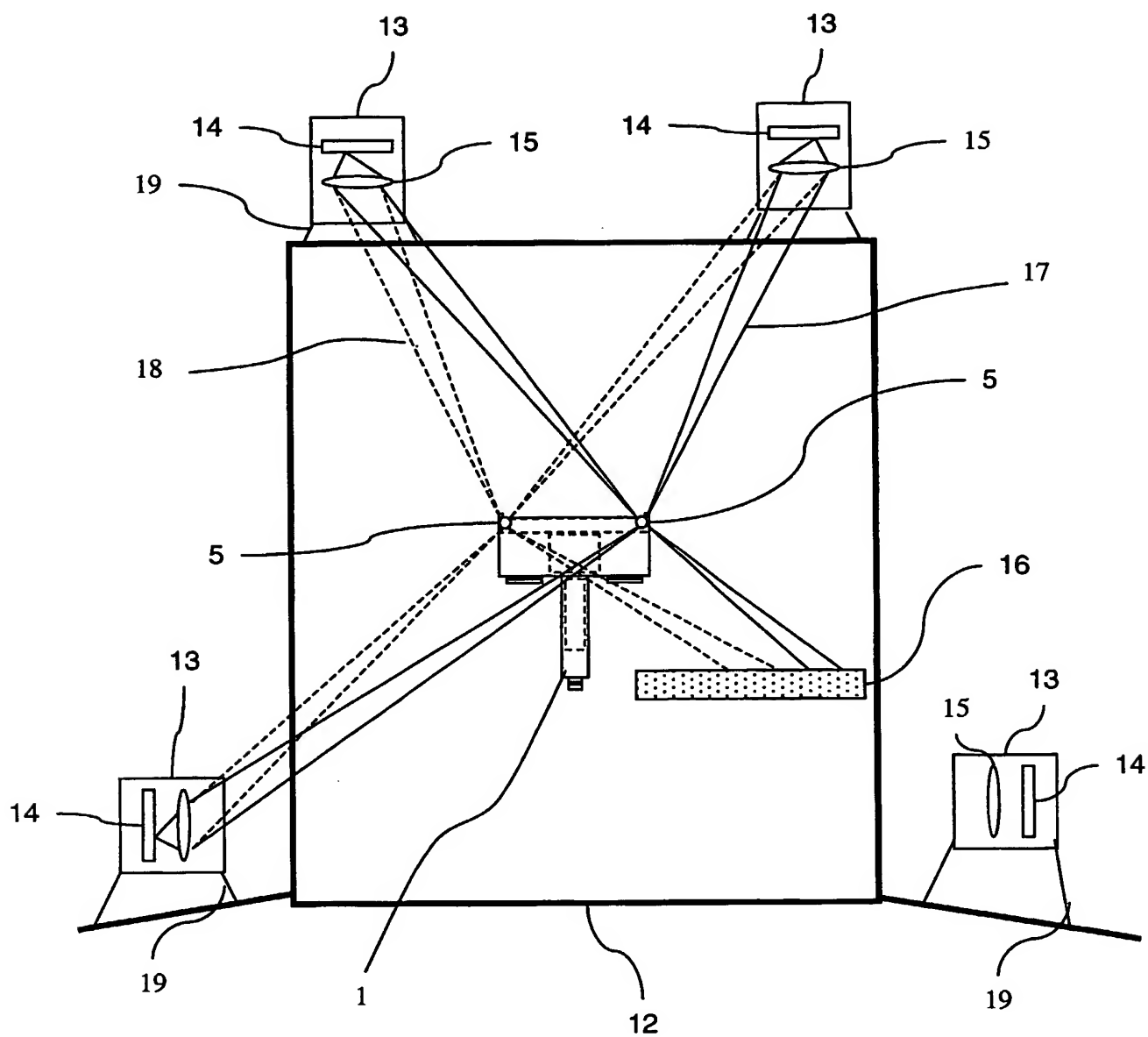


FIG. 4



**FIG. 5**

5/12

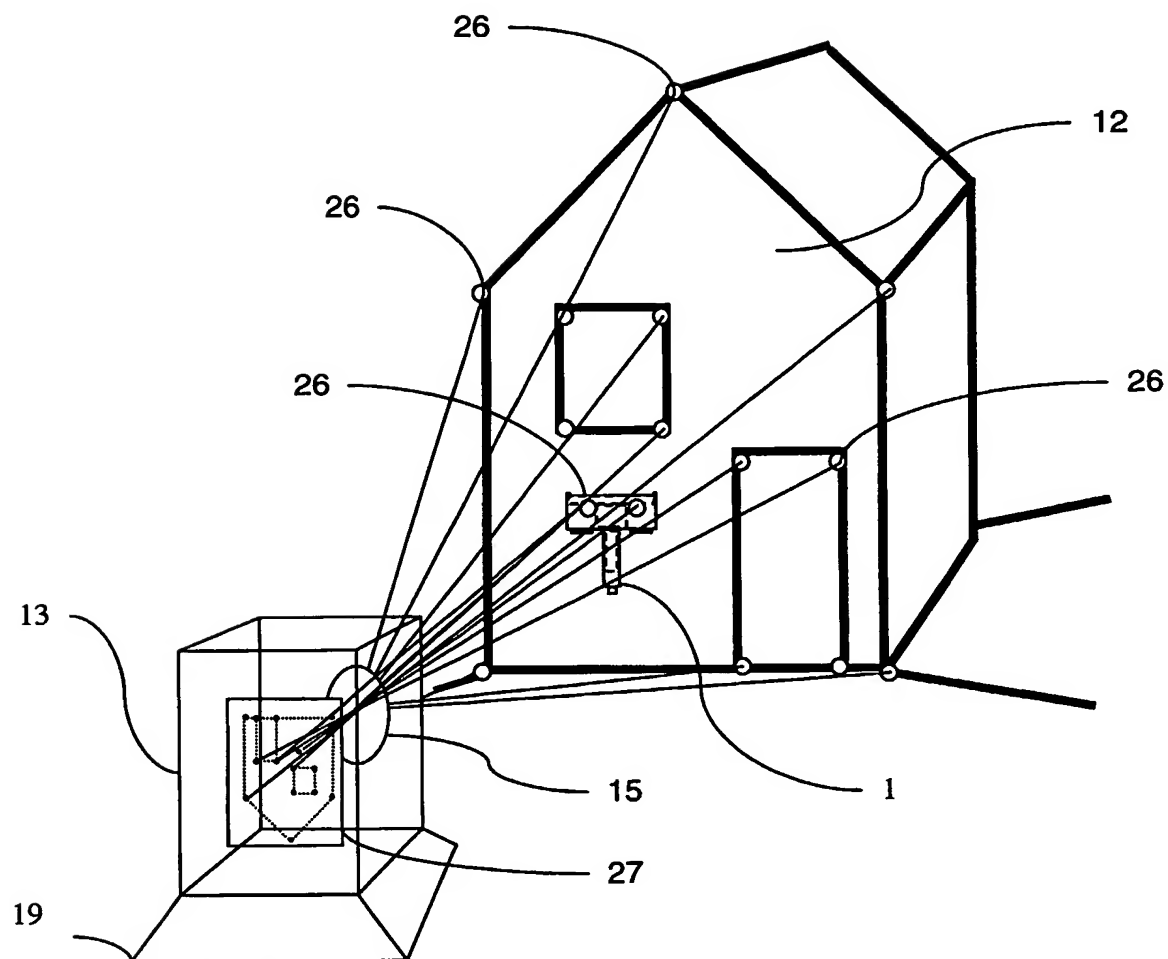


FIG. 6

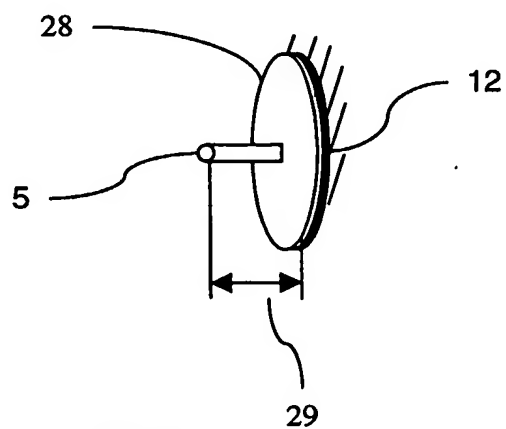
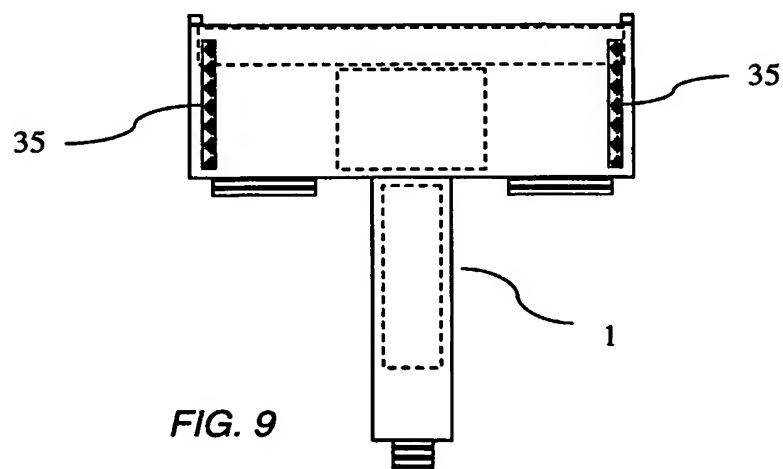
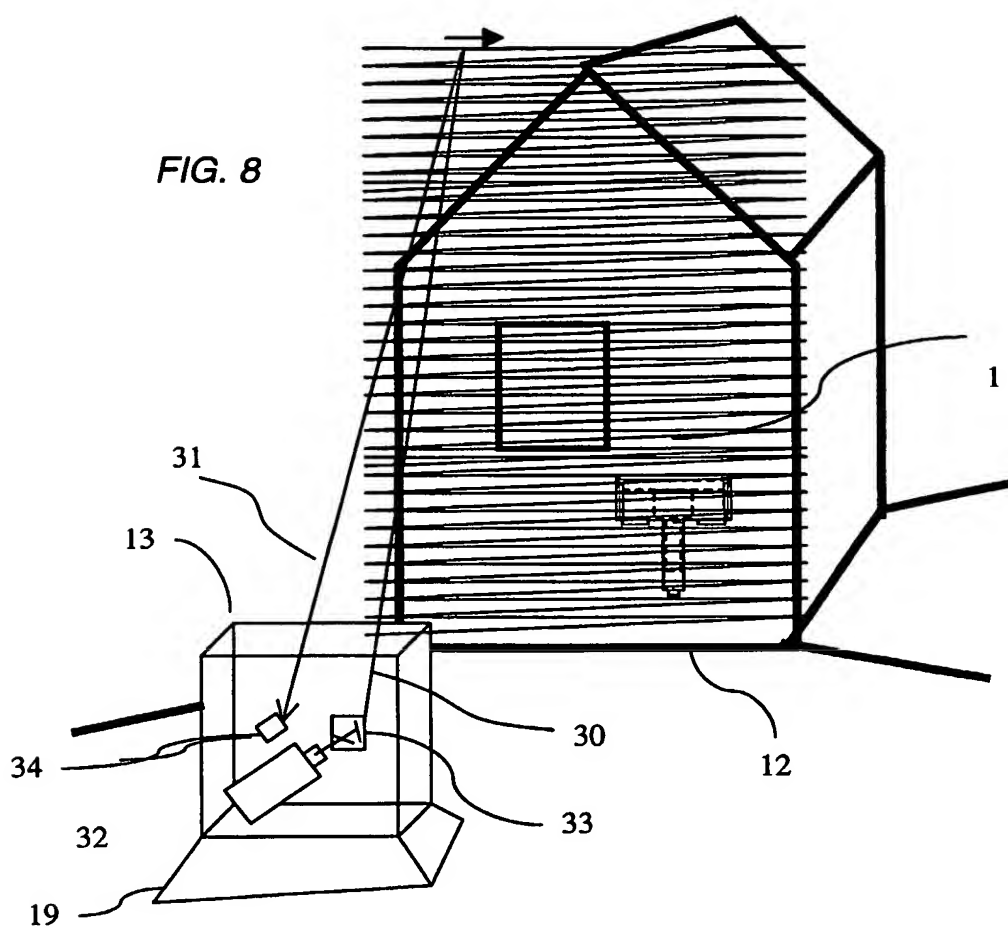


FIG. 7

6/12



7/12

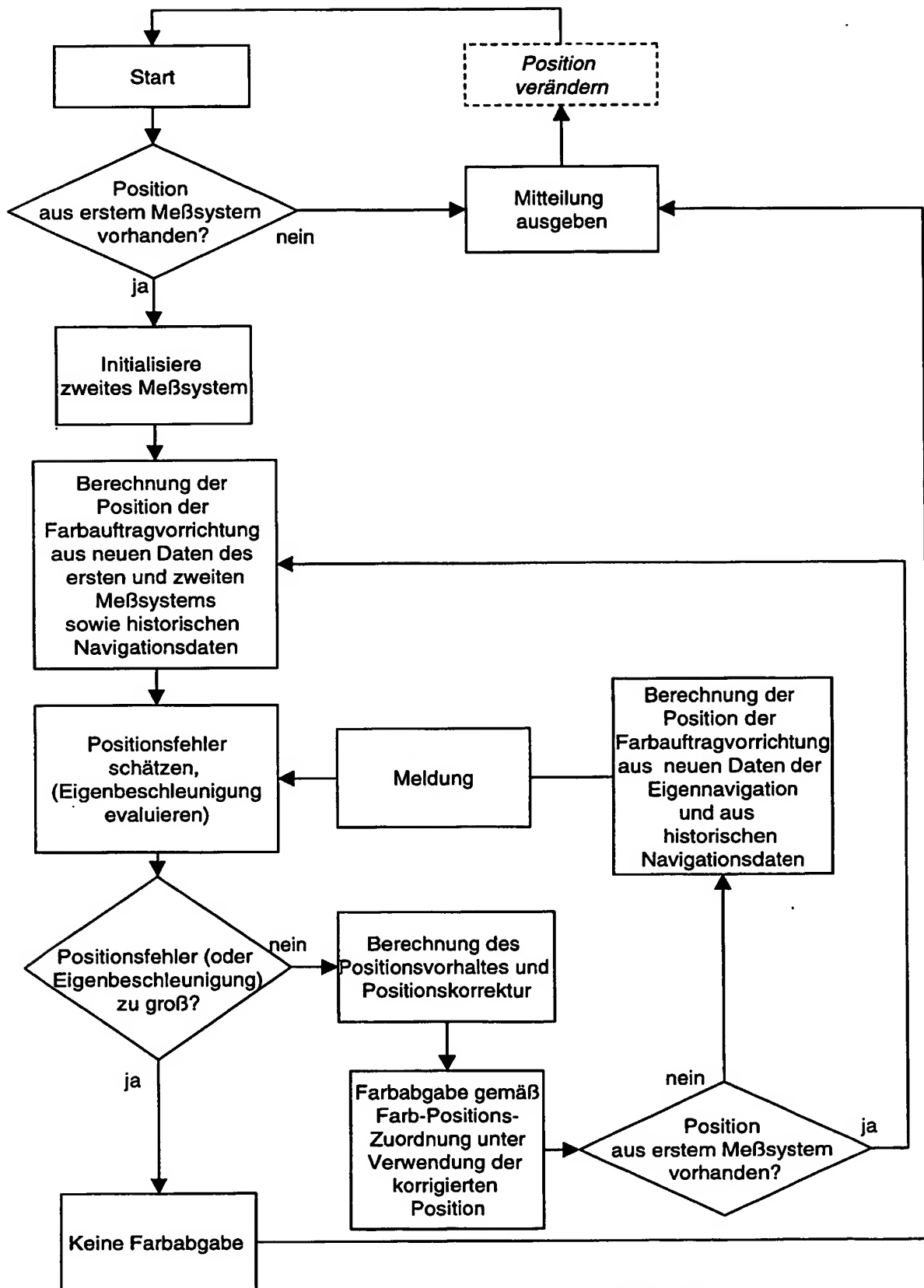
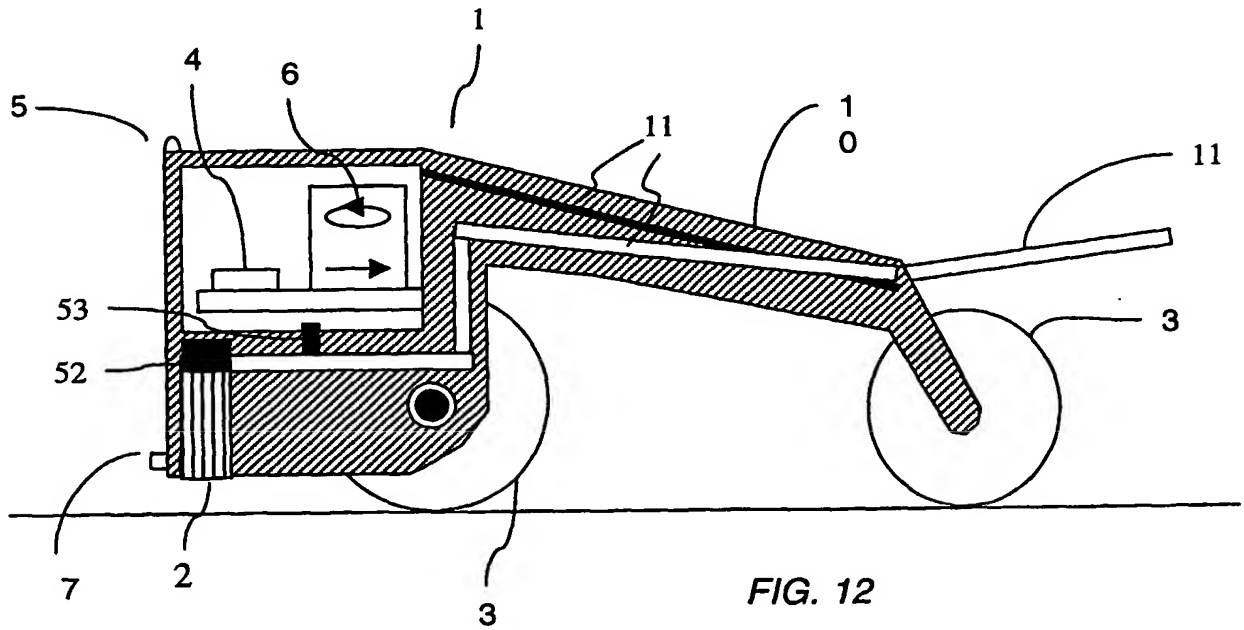
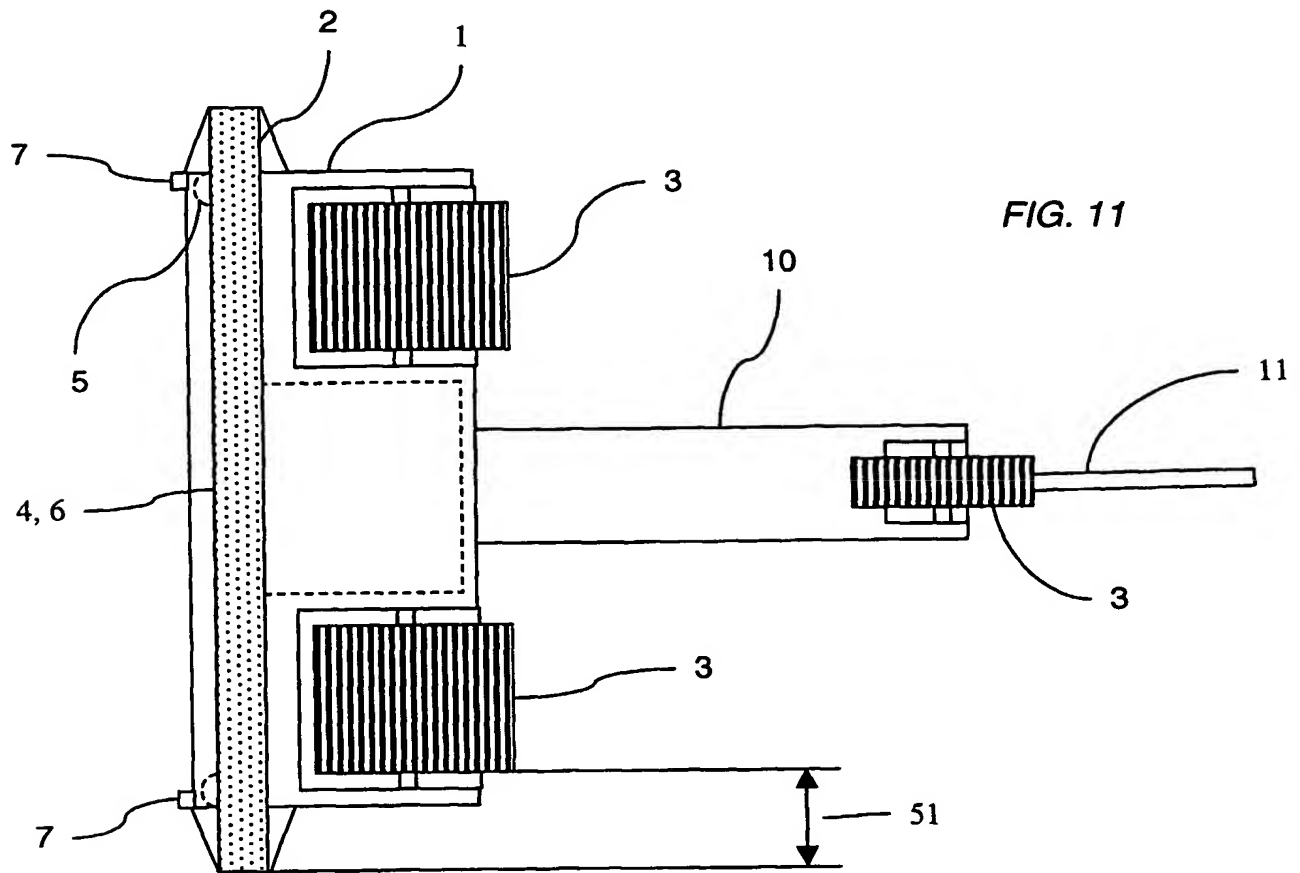


FIG. 10

8/12



9/12

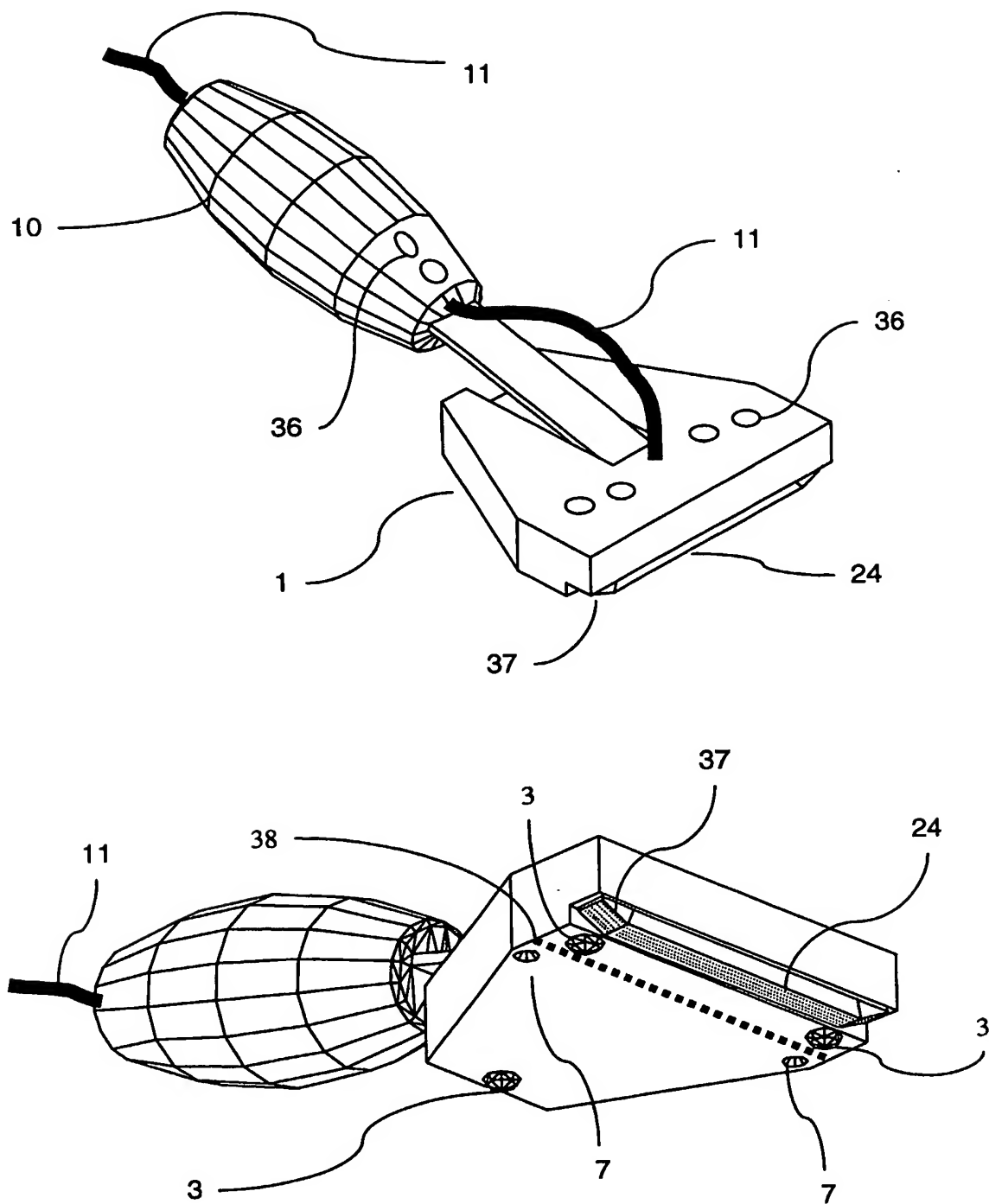


FIG. 13



10/12

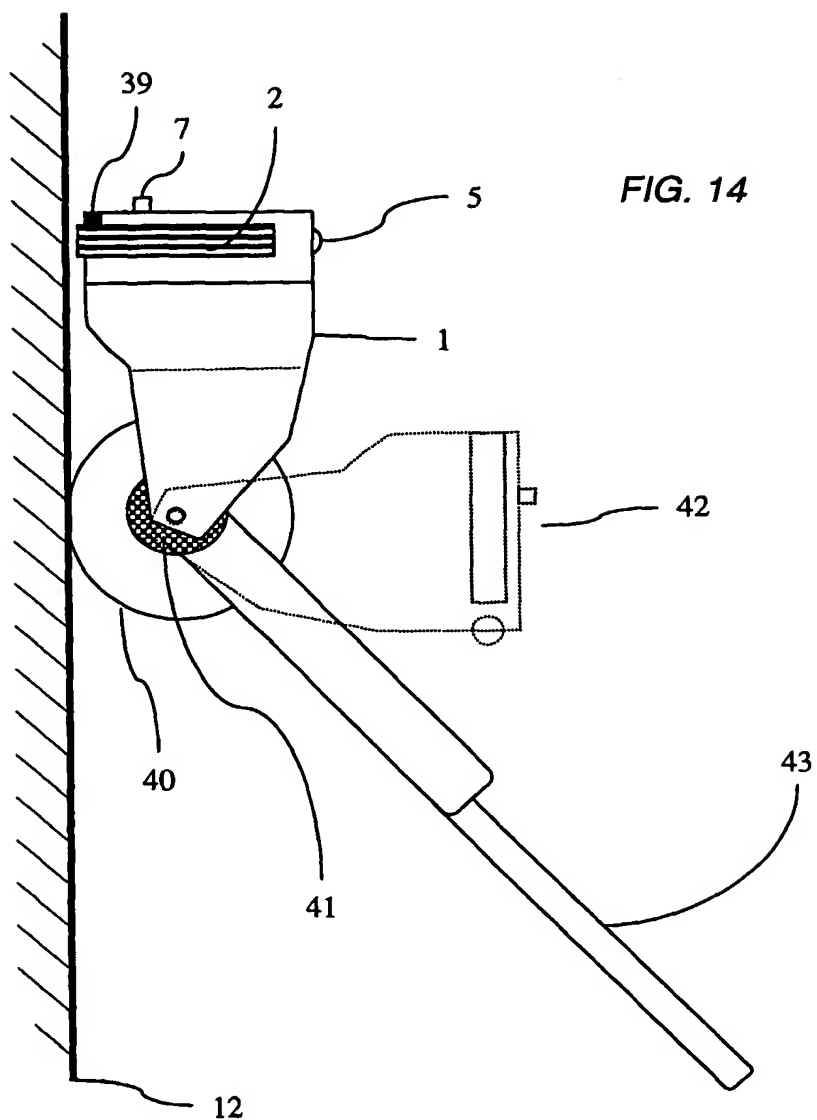


FIG. 14

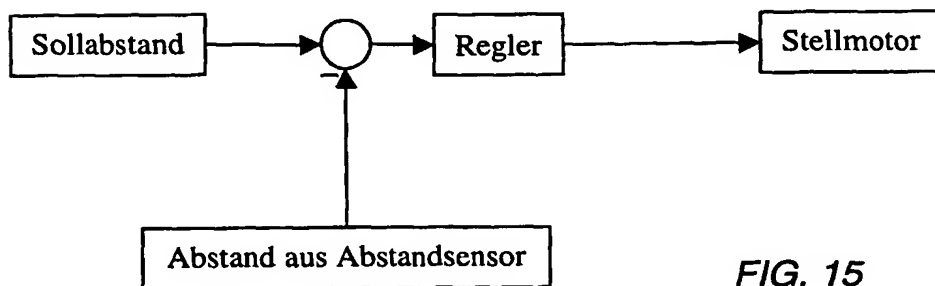
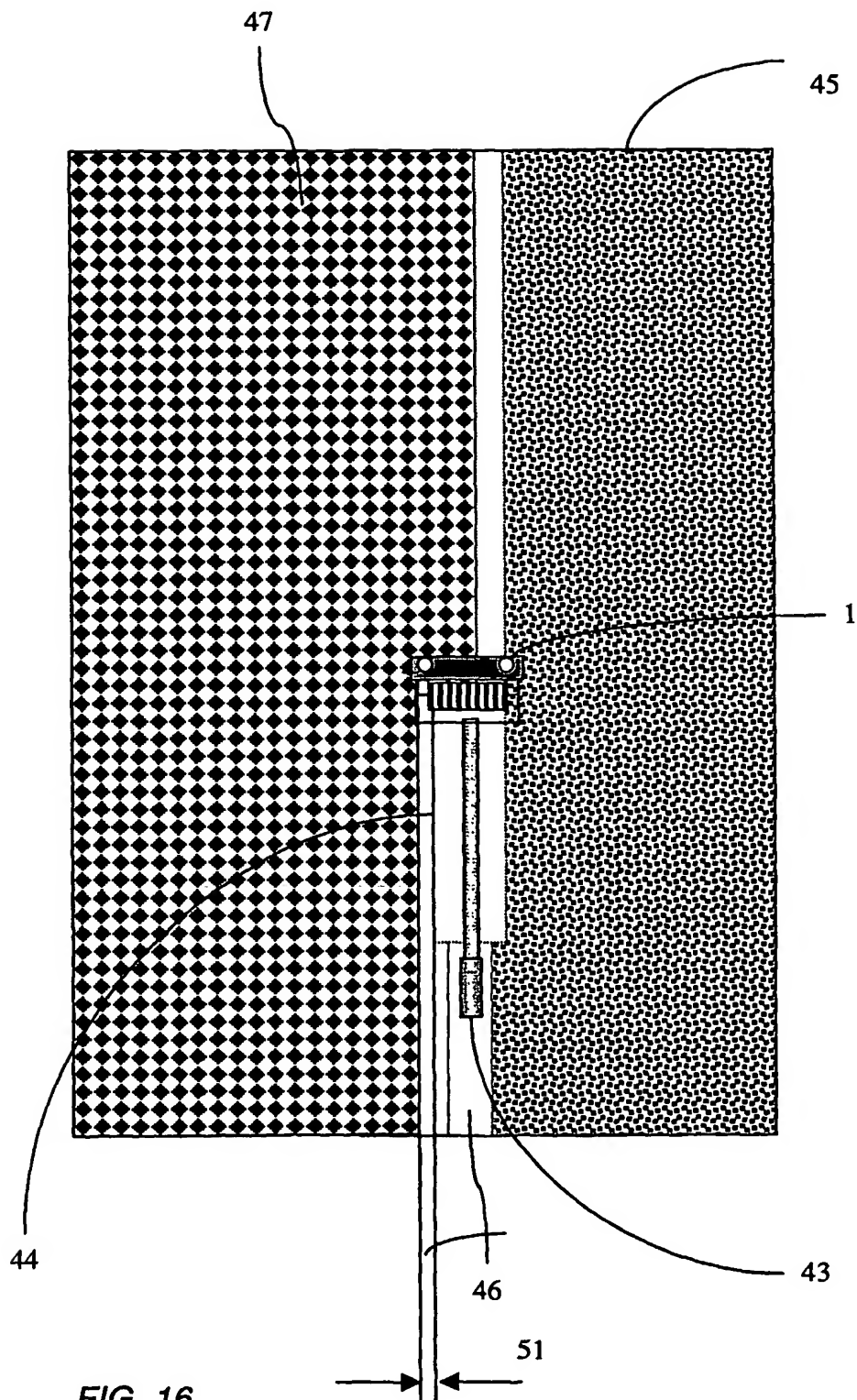


FIG. 15

11/12



12/12

FIG. 17

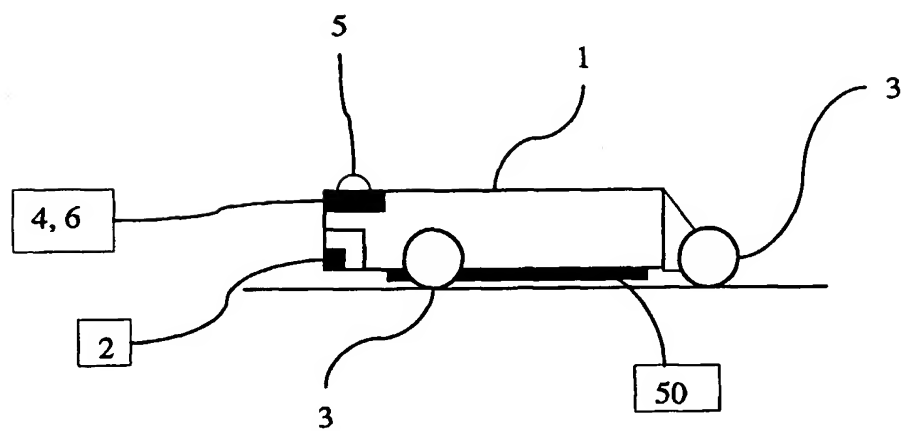
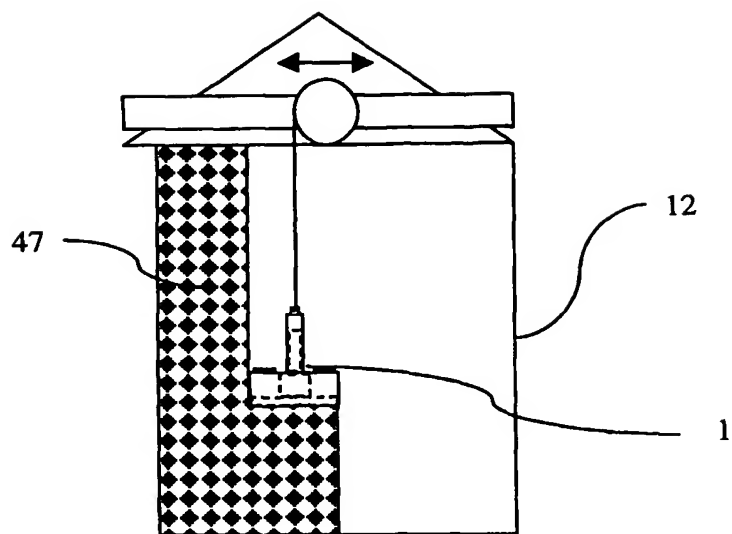


FIG. 18

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International, Application No.  
PCT/DE 000162

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B05D1/40 B05B12/04 B05C5/02 G06K15/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B05D B05B B05C G06K B41J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 48841 A (TIDEMAN JOHN D JR) 24 August 2000 (2000-08-24) page 3, line 12-14; claims 1,6,13,20; figures 1,6,7 page 4, line 18-20 page 6, line 14-18 page 8, line 21-24	1-3,5,8, 11-14
A	----	4,6,9
X	FR 2 601 265 A (CHERUBIN GRILLO VICTOR) 15 January 1988 (1988-01-15) page 1, paragraph 3 -page 2, paragraph 1; claims 1,2; figures 1,2	1-3,5,8, 11-14
A	----	4,6,9
A	US 5 685 651 A (HAYMAN JAMES A ET AL) 11 November 1997 (1997-11-11) claims; figures 1,2 -----	1,14



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 May 2003

Date of mailing of the international search report

10/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bjola, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Informant: [redacted] patent family members

International Application No.  
PCT/DE 0000162

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 0048841	A	24-08-2000	US	6467978 B1	22-10-2002
			AU	3494900 A	04-09-2000
			WO	0048841 A1	24-08-2000
<hr/>					
FR 2601265	A	15-01-1988	FR	2601265 A1	15-01-1988
<hr/>					
US 5685651	A	11-11-1997	DE	69316422 D1	26-02-1998
			DE	69316422 T2	20-05-1998
			EP	0564297 A2	06-10-1993
<hr/>					

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 0162

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B05D1/40 B05B12/04 B05C5/02 G06K15/22

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B05D B05B B05C G06K B41J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00 48841 A (TIDEMAN JOHN D JR) 24. August 2000 (2000-08-24) Seite 3, Zeile 12-14; Ansprüche 1,6,13,20; Abbildungen 1,6,7 Seite 4, Zeile 18-20 Seite 6, Zeile 14-18 Seite 8, Zeile 21-24	1-3,5,8, 11-14
A	---	4,6,9
X	FR 2 601 265 A (CHERUBIN GRILLO VICTOR) 15. Januar 1988 (1988-01-15) Seite 1, Absatz 3 -Seite 2, Absatz 1; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2	1-3,5,8, 11-14
A	---	4,6,9
A	US 5 685 651 A (HAYMAN JAMES A ET AL) 11. November 1997 (1997-11-11) Ansprüche; Abbildungen 1,2	1,14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Mai 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/06/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bjola, B

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur Patentfamilie gehören

Internationales Zeichen

PCT/DE 0162

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0048841 A	24-08-2000	US 6467978 B1 AU 3494900 A WO 0048841 A1	22-10-2002 04-09-2000 24-08-2000
FR 2601265 A	15-01-1988	FR 2601265 A1	15-01-1988
US 5685651 A	11-11-1997	DE 69316422 D1 DE 69316422 T2 EP 0564297 A2	26-02-1998 20-05-1998 06-10-1993